

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สองของปัจจัยที่มีความสำคัญต่อ ผลิตภาพแรงงานก่อสร้าง 2nd Order Confirmatory Factor Analysis of the Factors that Influence Construction Labor Productivity

เทวกุล จันทร์ขำป้อม (Tewakun Chankampom)^{1*} ดร.กอบร ศรีนาวิน (Dr.Korb Srinavin)**

(Received: June 28, 2023; Revised: September 18, 2023; Accepted: September 19, 2023)

บทคัดย่อ

การลดลงของผลิตภาพแรงงานของไทยอยู่ในระดับค่อนข้างสูงและมีแนวโน้มสูงขึ้น สะท้อนให้เห็นว่าไทยมุ่งเน้นปัจจัยด้านเงินทุนและปริมาณแรงงานมากกว่าการพัฒนาคุณภาพแรงงาน เนื่องจากงบประมาณการก่อสร้างส่วนใหญ่ถูกจัดสรรเป็นค่าใช้จ่ายแรงงาน ผลิตภาพแรงงานก่อสร้างที่ไม่ดีก็เป็นหนึ่งในสาเหตุของต้นทุนและเวลาที่มากเกินไปในโครงการก่อสร้าง ฉะนั้นแล้วการมีแรงงานที่มีผลิตภาพสูงในแต่ละขั้นตอนของโครงการก่อสร้างก็จะมีบทบาทสำคัญในความสำเร็จของโครงการ เพื่อแสดงถึงความสำเร็จของประเทศหรือองค์กรผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างควรให้ความสนใจในการปรับปรุงผลิตภาพแรงงานให้สูงขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นค้นหาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผลิตภาพของแรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากแรงงานก่อสร้างจำนวน 336 คน และวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ซึ่งผลการวิจัยพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และอันดับความสำคัญขององค์ประกอบย่อยต่อองค์ประกอบหลักของผลิตภาพแรงงาน คือ ด้านความปลอดภัย มีความสำคัญเป็นอันดับแรก โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.992 อันดับรองลงมาได้แก่ ด้านผู้ควบคุมงาน, ด้านการทำงานซ้ำ, ด้านสภาพอากาศ, ด้านสังคมและจิตวิทยา และด้านพื้นที่ก่อสร้าง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.947, 0.621, 0.598, 0.552 และ 0.212 ตามลำดับ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างสามารถนำข้อมูลไปเป็นแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานในโครงการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

ABSTRACT

The decline in labor productivity in Thailand is relatively high and has an upward trend in which Thailand focuses on capital and labor factors rather than labor quality development. This is because most of the construction budget is allocated to labor costs. Poor construction labor productivity is also one of the causes of excessive cost and time on construction projects. Therefore, having a highly productive workforce at each stage of a construction project will play an important role in the project's success to demonstrate the success of a country or organization; people involved in the construction industry should pay more attention to improving labor productivity. This research aims to focus on finding factors that are important to labor productivity in the construction industry. Data were collected from 336 construction workers, and a second-order validation component model was analyzed using the Amos program. The results demonstrated

¹Corresponding author: tewakun607@gmail.com

*นักศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Students, Doctor of Engineering, Program in Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University

**รองศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Associate Professor, Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University

that the model was consistent with the empirical data. The importance of sub-components to key components of labor productivity was ranked as follows: Safety, with an element weight of 0.992, holds the highest importance. Supervisors, rework, weather, social factors, and psychology contribute significantly, with component weights of 0.947, 0.621, 0.598, 0.552, and 0.212, respectively. Involved in the construction industry can use the information as a guideline to increase labor productivity in construction projects to be effective and sustainable.

คำสำคัญ: การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สอง ผลผลิตภาพแรงงาน งานก่อสร้าง

Keywords: Second-order confirmatory factor analysis, Labor productivity, Construction

บทนำ

อุตสาหกรรมก่อสร้างถือเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ใหญ่ที่สุดในโลกและเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่สำคัญของระบบเศรษฐกิจของทุกประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนาเนื่องจากทุกอุตสาหกรรมต้องพึ่งพาการก่อสร้างในระดับหนึ่งซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการลงทุนทางธุรกิจ [1] และยังเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องพึ่งพาแรงงาน และใช้แรงงานจำนวนมาก ทั้งยังคงประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และต้นทุนค่าแรงมีแนวโน้มจะสูงมากขึ้นคิดเป็น 30-50 % ของต้นทุนรวมของโครงการ [2-3]

โดยทั่วไปผลผลิตภาพในการก่อสร้างมักจะแสดงถึงผลผลิตภาพแรงงาน [4] โดยที่แรงงานเป็นที่รู้จักกันดีว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญและยืดหยุ่นที่สุดที่ใช้ในโครงการก่อสร้าง และผลผลิตภาพในการโครงการก่อสร้างนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับแรงงาน [3] เนื่องจากผลผลิตภาพแรงงานสามารถแสดงถึงประสิทธิภาพในการทำงานของปัจจัยการผลิตด้านแรงงานเพื่อใช้เปรียบเทียบผลงานทางด้านเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม มีการรายงานโดยนักวิจัยต่างประเทศหลายคนกล่าวถึงการลดลงของผลผลิตภาพในงานก่อสร้างในช่วงห้าทศวรรษที่ผ่านมา [5] เช่นเดียวกันในช่วงเกือบ 10 ปีที่ผ่านมาผลผลิตภาพแรงงานของไทยอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำและมีแนวโน้มลดลง สะท้อนว่าไทยมุ่งเน้นปัจจัยด้านเงินทุนและปริมาณแรงงานมากกว่าการพัฒนาคุณภาพแรงงาน ฉะนั้นแล้วการมีแรงงานที่มีผลผลิตภาพสูงในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาโครงการมีบทบาทสำคัญในความสำเร็จของโครงการ [6] เนื่องจากงบประมาณการก่อสร้างส่วนใหญ่ถูกจัดสรรเป็นค่าใช้จ่ายแรงงานผลผลิตภาพแรงงานก่อสร้างที่ไม่ดีก็เป็นหนึ่งในสาเหตุของต้นทุนและเวลาที่มากเกินไปในโครงการก่อสร้าง [7-8]

ดังนั้น ผลผลิตภาพแรงงาน (Labour Productivity) จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศเพื่อแสดงถึงความสำเร็จของประเทศหรือองค์กร ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างไม่ว่าจะเป็นเจ้าของ ทั้งภาครัฐและเอกชน ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้ควบคุมงาน ตลอดจนช่างฝีมือและคนงานควรให้ความสนใจในการปรับปรุงผลผลิตภาพให้สูงขึ้นงานวิจัยนี้จึงเกิดขึ้นมาเพื่อมุ่งเน้นค้นหาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผลผลิตภาพของแรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งผลลัพธ์จะกลายเป็นข้อมูลที่จะให้ความรู้และความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตภาพแรงงาน และเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพิ่มเติมในอุตสาหกรรมก่อสร้างต่อไป

บททวนวรรณกรรม

จากการศึกษาค้นคว้าผลงานวิจัยที่ผ่านมา อาทิเช่น ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตภาพของแรงงานและวิธีการปรับปรุงผลผลิตภาพ [9-17] ปัจจัยสำคัญที่ควบคุมผลผลิตภาพของแรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างอาคารในประเทศศรีลังกา [18] ผลของปัจจัยแรงจูงใจขั้นพื้นฐานต่อผลผลิตภาพของแรงงานในประเทศตุรกี [19] การประเมินปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตภาพของแรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง [20] ฯลฯ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมองค์ประกอบหลัก 13 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1) ด้านวัสดุ 2) ด้านอุปกรณ์/เครื่องมือ 3) ด้านตัวแรงงาน 4) ด้านสุขภาพและความปลอดภัย 5) ด้านผู้ควบคุมงาน 6) ด้านการเงิน 7) ด้านการจัดการ/การวางแผน 8) ด้านแรงจูงใจ 9) ด้านสังคมและจิตวิทยา 10) ด้านวิธีการก่อสร้าง 11) ด้านการทำงานซ้ำ 12) ด้านพื้นที่ก่อสร้าง และ 13) ด้านสภาพอากาศ รวมเป็นองค์ประกอบย่อยหรือตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 163 ตัวแปร โดยแต่ละด้านจะนำมาสร้างเป็นชุดโมเดลการวัด (Measurement Model) ของชุดความสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างต่อเนื่องระหว่างตัวแปรแฝง (Latent Variable) กับตัวแปรสังเกต (Observed Variable) ที่ทุกตัวจะมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ในทุกองค์ประกอบ เพื่อทำการสกัดตัวแปรโดยหาค่าความเที่ยงตรงขององค์ประกอบ (Construct Reliability: PC) หรือค่าที่แสดงระดับความเป็นตัวแทนของตัวแปรแฝงที่สังเคราะห์ได้จะต้องมีค่ามากกว่า 0.6 และการคำนวณค่าความแปรปรวนเฉลี่ยของตัวแปรแฝง (Variance Extracted: PV) ต้องมีค่ามากกว่า 0.5 ของแต่ละโมเดลการวัด เนื่องจากผู้วิจัยได้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับตัวแปรแฝงจากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้แล้ว ซึ่งตัวแปรบ่งชี้หรือตัวแปรสังเกตได้ควรจะมีค่าน้ำหนักตัวแปร (Factor Loading) อยู่ระหว่าง 0.5-1.0 และควรมีตัวแปรบ่งชี้จำนวน 3-4 ตัวแปรเป็นอย่างน้อย [21] เมื่อผ่านกระบวนการสกัดตัวแปรทำให้เหลือตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ด้านสุขภาพและความปลอดภัย 2) ด้านผู้ควบคุมงาน 3) ด้านสังคมและจิตวิทยา 4) ด้านการทำงานซ้ำ 5) ด้านพื้นที่ก่อสร้าง และ 6) ด้านสภาพอากาศ ส่วนองค์ประกอบย่อยหรือตัวแปรสังเกตได้คงเหลือรวมทั้งสิ้น 23 ตัวแปร ซึ่งเขียนแสดงการสังเคราะห์แนวคิดในงานวิจัย ดังแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รวบรวมปัจจัยด้านผลิตภาพแรงงานที่มีผลต่อโครงการก่อสร้าง

กลุ่มปัจจัย	ปัจจัยด้านผลิตภาพแรงงาน	อ้างอิง
1. ด้านความปลอดภัย (Safety)	Var_1: อุบัติเหตุ	[22]
	Var_2: การละเมิดข้อควรระวังด้านความปลอดภัย	[23]
	Var_3: แสงสว่างไม่เพียงพอ	[12]
	Var_4: ขาดทรัพยากรด้านความปลอดภัย	[24]
2. ด้านผู้ควบคุมงาน (Supervisor)	Var_5: ไม่มีความสามารถในการฝึกอบรมผู้ควบคุมงานให้ถูกต้อง	[12]
	Var_6: การให้คำแนะนำที่ไม่ชัดเจนสำหรับแรงงาน	[25]
	Var_7: ไม่มีวิธีการควบคุมงาน	[26]
	Var_8: ขาดการควบคุมดูแลแรงงาน	[14]
3. ด้านสังคมและจิตวิทยา (Society)	Var_9: วินัยในการทำงาน	[19]
	Var_10: เจื่อนใจด้านสุขภาพและความปลอดภัย	[12]
	Var_11: ความพึงพอใจในการทำงาน	[19]
	Var_12: การมอบหมายความรับผิดชอบ	[19]
4. ด้านการทำงานซ้ำ (Rework)	Var_13: ความจำเป็นต้องทำงานใหม่เนื่องจากความเสียหายหลังจากงานเสร็จสิ้น	[12]
	Var_14: ความจำเป็นต้องทำงานใหม่เพราะไม่ผ่านการตรวจสอบหรือทดสอบคุณภาพ	[12]
	Var_15: มีข้อผิดพลาดในการก่อสร้างที่ต้องได้รับการแก้ไขในการทำงานใหม่	[27]
	Var_16: ความจำเป็นต้องทำงานใหม่บ่อยครั้ง เนื่องจากเอกสาร แบบแปลน หรือข้อกำหนดมีข้อผิดพลาด	[16]

ตารางที่ 1 รวบรวมปัจจัยด้านผลิตภาพแรงงานที่มีผลต่อโครงการก่อสร้าง (ต่อ)

กลุ่มปัจจัย	ปัจจัยด้านผลิตภาพแรงงาน	อ้างอิง
5. ด้านพื้นที่ก่อสร้าง (Site)	Var_17: ระยะทางที่ตึงบานพักคนงานไปยังสถานที่ก่อสร้าง	[19]
	Var_18: สถานที่ก่อสร้างมีเสียงดัง / มีฝุ่นมากเกินไป	[12]
	Var_19: การแสงสว่างไม่พอ / การระบายอากาศไม่ดี / การเข้าถึงจำกัด	[27]
	Var_20: พื้นที่ของที่ตั้งโครงการ (เขตเมือง / เขตชนบท / พื้นที่ที่ไม่มีคนอาศัยอยู่)	[23]
6. ด้านสภาพอากาศ (Weather)	Var_21: อากาศเย็น, ความชื้น	[14-15,
	Var_22: ฝน	19]
	Var_23: อากาศร้อน	

วิธีการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยกำหนดเอาไว้ 6 ขั้นตอนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การศึกษาปัญหาเบื้องต้น

การศึกษาเอกสาร หนังสือ วารสาร และบทความที่เกี่ยวข้อง ในประเด็นปัญหาที่ได้รับความสนใจกับอุตสาหกรรมก่อสร้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสำคัญของการทำวิจัย และวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยในครั้งนี้

การหาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องที่ผ่านมา ทำให้ผู้วิจัยรวบรวมปัจจัยได้ทั้งหมด 163 ปัจจัย แบ่งออกเป็น 13 กลุ่ม หลังจากนั้นทำการลดจำนวนปัจจัยโดยหาค่าความเที่ยงตรงขององค์ประกอบ และการคำนวณหาค่าความแปรปรวนเฉลี่ยของตัวแปรแฝง เนื่องจากนั้นตัวแปรสังเกตได้ควรจะมีค่าน้ำหนักตัวแปรอยู่ระหว่าง 0.5-1.0 และควรมีตัวแปรบ่งชี้จำนวน 3-4 ตัวแปรเป็นอย่างน้อย [21] ตามแต่ละโมเดลการวัดที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ส่งผลให้เหลือปัจจัยสุดท้ายทั้งหมด 23 ปัจจัย โดยแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มปัจจัย

การพัฒนาคุณภาพแบบสอบถาม

ก่อนที่จะนำแบบสอบถามไปใช้ในภาคสนามจริง เพื่อมั่นใจว่าแบบสอบถามตรงประเด็นและมีความน่าเชื่อถือ โดยการนำแบบสอบถามที่ได้มาแก้ไขปรับปรุง และตรวจสอบข้อคำถามของแบบสอบถามในแต่ละข้อให้ตรงกับวัตถุประสงค์รวมทั้งกรอบแนวคิดวิจัย จากนั้นออกแบบคำถามที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยการนำแบบสอบถามวัดค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อปัจจัยตรงกับคุณสมบัติตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Index of Item Objective Congruence, IOC) กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งต้องมีค่า IOC มากกว่า 0.50 [28] นั้นหมายความว่า ปัจจัยนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยสามารถนำไปใช้ในการสอบถามกลุ่มตัวอย่างได้ แบบสอบถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.50 จะถูกนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับประชากรจำนวน 30 ราย ที่มีใช้กลุ่มตัวอย่างแต่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค จากการทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามในงานวิจัยครั้งนี้ได้ผลว่า Alpha Coefficient เท่ากับ 0.986 ซึ่งแสดงว่าแบบสอบถามนี้มีความเชื่อมั่นสูงมาก [29]

ประชากร (Population) และกลุ่มตัวอย่าง (Sampling)

ประชากร คือ จำนวนแรงงานในระบบจำแนกตามอุตสาหกรรมก่อสร้าง ปี พ.ศ. 2556 – 2562 ทั่วราชอาณาจักร 1,125,400 คน [30] ส่วนกลุ่มตัวอย่างจะถูกเลือกตามหลักการสุ่มแบบใช้ความน่าจะเป็น (Probability Sampling) ด้วย

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งพวก (Stratified Sampling) ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล [31] มาเป็นตัวแทนของประชากรที่ทำการศึกษาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม (Questionnaire) ผู้วิจัยจึงสามารถกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้ โดยการใช้สมการของ Taro Yamane มาเป็นตัวกำหนดค่าสัดส่วนประชากรและกำหนดค่าความคาดเคลื่อนของค่าตัวอย่างจากค่าจริงของประชากร [32] ซึ่งจะได้ขนาดของตัวอย่างที่คำนวณได้ประมาณ 400 คน และผู้วิจัยได้เพื่อแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลครั้งนี้เป็น 500 ชุด โดยการเก็บข้อมูลจากแรงงานเฉพาะงานโครงการก่อสร้างบ้านพักอาศัย โดยมีการดำเนินขั้นตอนการทำงานในแต่ละหลังที่คล้ายกัน สรุปรายงานอัตราการตอบกลับของแบบสอบถามเป็นจำนวน 336 ชุด คิดเป็นร้อยละ 67.2 ซึ่ง Babbie [33] ได้เสนอว่า ถ้าอัตราการตอบกลับของแบบสอบถามมากกว่า 50% สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลต่อได้ ถ้าอัตราการตอบกลับมากกว่า 60% ถือว่าอยู่ในระดับดี และถ้าอัตราการตอบกลับมากกว่า 70% ถือว่าดีเยี่ยม ซึ่งจากงานวิจัยนี้จะเห็นว่าอัตราการตอบกลับของแบบสอบถามมีค่ามากกว่า 60% ถือว่าอยู่ในระดับดีแล้วสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้

การสร้างแบบจำลอง

การวัดแบบจำลอง เพื่อที่จะทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ว่าองค์ประกอบย่อยที่ได้อยู่ภายใต้องค์ประกอบหลักเดียวกันหรือไม่ และเพื่อตรวจสอบความสำคัญขององค์ประกอบย่อยในแบบจำลอง ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแบบจำลองดังนี้ 1)การกำหนดโครงสร้างของแบบจำลอง (Model Specification) จากการศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2)การเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ (Data Preparation) จากการสำรวจจากแบบสอบถาม 3)การเลือกพิจารณาค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ relative Chi-Square มีค่าน้อยกว่า 2 ดัชนี RMSEA และ RMR มีค่าน้อยกว่า 0.05 และดัชนี GFI, AGFI, NFI, TLI และ CFI มีค่ามากกว่า 0.95 [34] 4)การปรับแบบจำลอง (Model Adjustment) โดยพิจารณาจากค่าดัชนีการปรับ (Modification Index: MI) และพิจารณา ค่า $p > 0.05$ 5)การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการคำนวณมาใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของโมเดลภายใต้ตัวแบบที่พัฒนาขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม AMOS เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สอง (Second Order Confirmatory Factor) โดยทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้มาจากการบทยวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้สนับสนุนหรือยืนยันความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยที่ศึกษาอยู่ภายใต้องค์ประกอบใหญ่ตามทฤษฎีที่กำหนดจริง พร้อมทั้งตรวจสอบค่าน้ำหนักภายในองค์ประกอบ (Regression Weight) แต่ละด้าน ค่าน้ำหนักของตัวแปรสังเกตได้ตัวใดมีองค์ประกอบความสำคัญมากกว่ากันตามทฤษฎีหรือผลการวิจัยในอดีตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลการวิจัย

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 73.2 และมีอายุส่วนใหญ่ระหว่าง 31 ถึง 40 ปี ร้อยละ 45.2 รองลงมาคือช่วงอายุ 41 ถึง 50 ปี ร้อยละ 23.2 สายงานที่ทำในโครงการอันดับหนึ่งคือ งานก่อสร้าง/สถาปนิก ร้อยละ 43.5 มีประสบการณ์ในสายงานอยู่ระหว่าง 1 ถึง 10 ปี ส่วนผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ทำให้เกิดลักษณะของโมเดลของปัจจัยที่มีผลต่อผลิตภาพแรงงานก่อสร้าง จำนวน 6 องค์ประกอบหลัก และตัวแปรบังชี้จำนวน 23 ตัวบังชี้ ที่เป็นไปตามหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ปรากฏตามตารางที่ 2 ตารางที่ 3 และภาพที่ 2 ตามลำดับ

นอกจากนั้นได้ทำการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล (Measurement of Model Fit) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่รวบรวมมา ซึ่งถือว่าโมเดลดังกล่าวมีความสอดคล้อง หรือเรียกว่า Model Fit

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยสัมประสิทธิ์ถดถอยของปัจจัยย่อยที่มีผลต่อผลิตภาพแรงงาน

ตัวแปรแฝง	Safety		Supervisor		Society		Rework		Site		Weather		r ²
ตัวแปรบังชี้	β_i	S.E.	β_i	S.E.	β_i	S.E.	β_i	S.E.	β_i	S.E.	β_i	S.E.	
Ver_1	0.820	0.059											0.673
Ver_2	0.795	0.060											0.632
Ver_3	0.815	-											0.665
Ver_4	0.863	0.065											0.746
Ver_5			0.746	-									0.583
Ver_6			0.760	0.070									0.579
Ver_7			0.761	0.066									0.578
Ver_8			0.763	0.066									0.557
Ver_9					0.914	-							0.835
Ver_10					0.766	0.039							0.587
Ver_11					0.741	0.042							0.549
Ver_12					0.742	0.038							0.548
Ver_13							0.860	0.062					0.740
Ver_14							0.778	0.072					0.605
Ver_15							0.831	-					0.691
Ver_16							0.675	0.073					0.456
Ver_17									0.261	0.047			0.068
Ver_18									0.849	-			0.722
Ver_19									0.643	0.073			0.413
Ver_20									0.594	0.060			0.353
Ver_21											0.891	0.081	0.794
Ver_22											0.471	0.065	0.222
Ver_23											0.753	-	0.567

Chi-Square = 185.185, df = 121, relative Chi-Square = 1.530,

RMSEA = 0.040, RMR = 0.042, GFI = 0.955, NFI = 0.964, TLI = 0.972, CFI = 0.987

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยสัมประสิทธิ์ถดถอยของปัจจัยหลักที่มีผลต่อผลิตภาพแรงงานก่อสร้าง

ตัวแปรแฝง	Labor Productivity		R ²	AVE	CR
	β_i	S.E.			
Safety	0.966	-	0.932	0.655	0.885
Supervisor	0.985	0.061	0.970	0.580	0.846
Society	0.521	0.059	0.272	0.648	0.848
Rework	0.641	0.057	0.411	0.623	0.864
Site	0.348	0.071	0.122	0.502	0.732
Weather	0.640	0.084	0.410	0.583	0.745

ดังนั้น จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยหลักที่มีผลต่อผลิตภาพแรงงานก่อสร้างจึงสรุปได้ว่า Labor Productivity ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ โดยที่ Safety มีความสำคัญสูงสุด รองลงมาได้แก่ Supervisor, Rework, Weather, Society และ Site ตามลำดับ เมื่อพิจารณาน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบจากตารางที่ 2 พบว่า ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักสูงสุดของ Safety คือ Ver_4 รองลงมาคือ Ver_1, Ver_3 และ Ver_2 ตามลำดับ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักสูงสุดของ Supervisor คือ Ver_8 รองลงมาคือ Ver_7, Ver_6 และ Ver_5 ตามลำดับ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักสูงสุดของ Society คือ Ver_9 รองลงมาคือ Ver_10, Ver_12 และ Ver_11 ตามลำดับ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักสูงสุดของ Rework คือ Ver_13 รองลงมาคือ Ver_15, Ver_14 และ Ver_16 ตามลำดับ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักสูงสุดของ Site คือ Ver_18 รองลงมาคือ Ver_19, Ver_20 และ Ver_17 ตามลำดับ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักสูงสุดของ Weather คือ Ver_21 รองลงมาคือ Ver_23 และ Ver_22 ตามลำดับ

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

สรุปผลการตรวจสอบโมเดลตัวชี้วัดองค์ประกอบหลักของผลิตภาพแรงงานก่อสร้าง (Labor Productivity) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกต (Observed Variable) จำนวน 23 ตัวแปร กับตัวแปรแฝง (Latent Variable) จำนวน 6 ตัวแปร พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบย่อยทั้ง 23 องค์ประกอบมีความเหมาะสมที่เป็นองค์ประกอบย่อยของผลิตภาพแรงงาน และพบว่าอันดับความสำคัญขององค์ประกอบย่อยต่อองค์ประกอบหลักของผลิตภาพแรงงาน คือ ด้านความปลอดภัย มีความสำคัญเป็นอันดับแรก โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.992 อันดับรองลงมาได้แก่ ด้านผู้ควบคุมงาน, ด้านการทำงานซ้ำ, ด้านสภาพอากาศ, ด้านสังคมและจิตวิทยา และด้านพื้นที่ก่อสร้าง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.947, 0.621, 0.598, 0.552 และ 0.212 ตามลำดับ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Afolabi AO และคณะ [35] ที่พบว่า วัสดุ และผู้ควบคุมงาน มีความสำคัญทางตรงเชิงบวกสูงสุดต่อผลิตภาพแรงงานในสองลำดับแรก นอกจากนี้ Mahamid [24] ได้ผลวิจัยสองลำดับแรกที่มีดัชนีความสำคัญ (Importance Index) สูงสุด คือ ทำงานซ้ำ และการเงิน ส่วนด้านความปลอดภัยผลวิจัยแตกต่างจากงานวิจัยอื่นที่ไม่ได้เป็นปัจจัยหลักต่อความสำคัญของผลิตภาพแรงงานโครงการขนาดเล็กและขนาดกลาง [11] ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผลิตภาพในอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยใช้แรงงานเป็นฐาน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างไม่ว่าจะเป็นเจ้าของทั้งภาครัฐและเอกชน ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้ควบคุมงาน ตลอดจนช่างฝีมือ สามารถนำข้อมูลไปเป็นแนวทางการเพิ่มผลิตภาพแรงงานในโครงการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

ผลวิจัยนี้ได้ตัวบ่งชี้ผลิตภาพของแรงงานก่อสร้างในงานก่อสร้างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน หรือมีการทำงานซ้ำๆ กัน โดยการใช้ข้อมูลแรงงานเป็นฐาน ดังนั้นจึงเสนอแนวคิดสำหรับการวิจัยครั้งต่อไปในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ผลิตภาพแรงงานดังนี้

- 1) ควรศึกษาตัวบ่งชี้ผลิตภาพแรงงานในงานก่อสร้างตามรูปแบบ หรือหน่วยงานอื่นๆ เช่น งานก่อสร้างของหน่วยงานราชการ หรืองานก่อสร้างอาคารคอนโดมิเนียม
- 2) ควรศึกษาพัฒนาตัวบ่งชี้อื่นๆ นอกเหนือจาก 6 องค์ประกอบหลัก 23 องค์ประกอบรอง เพื่อขยายความคิดเกี่ยวกับผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

Chi-Square = 119.192 ; df = 104

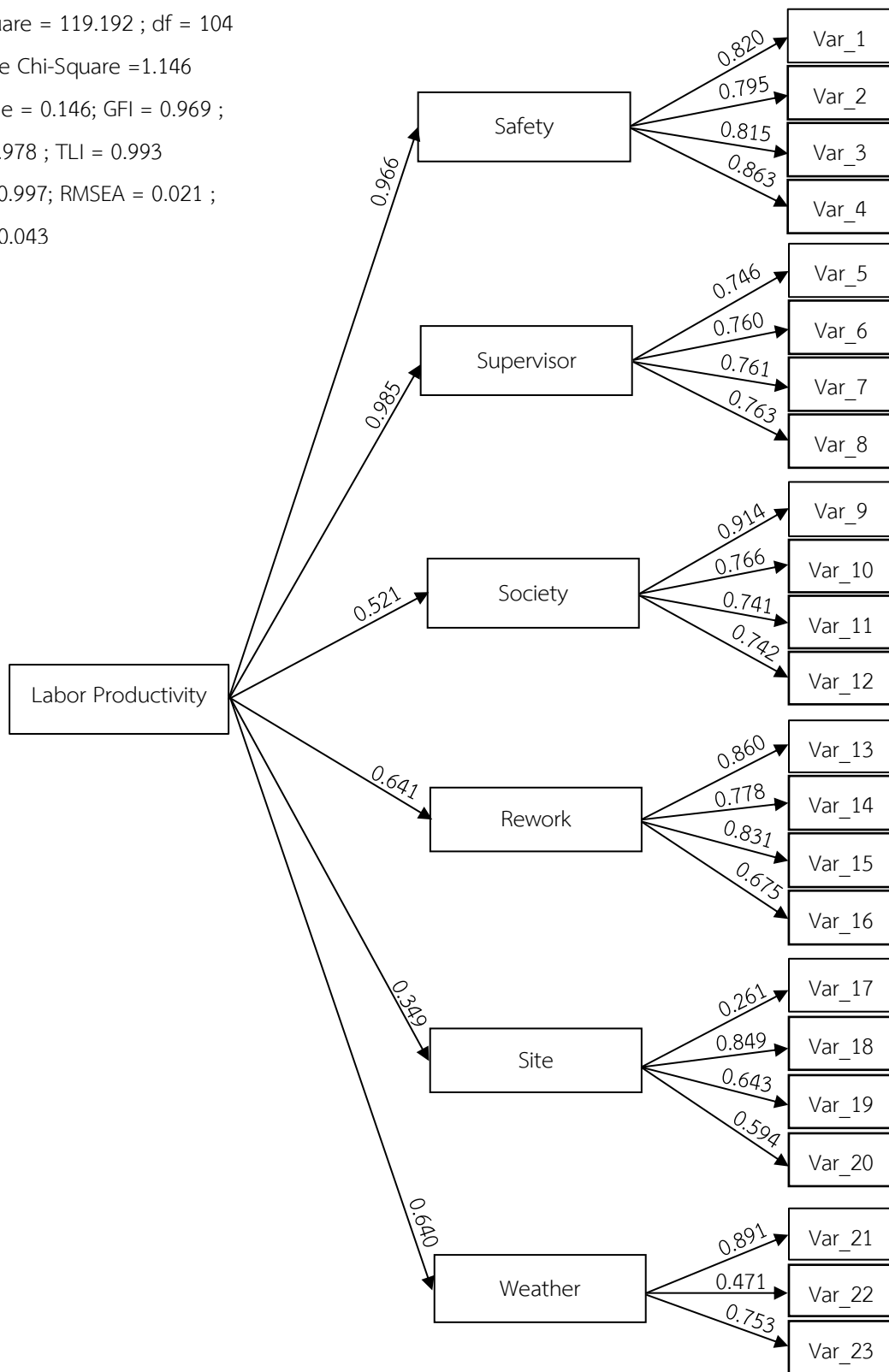
;Relative Chi-Square =1.146

; p-value = 0.146; GFI = 0.969 ;

NFI = 0.978 ; TLI = 0.993

; CFI = 0.997; RMSEA = 0.021 ;

RMR = 0.043



ภาพที่ 2 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยที่มีผลต่อผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

เอกสารอ้างอิง

1. Sherekar V, Tatikonda M. Student MECM. Impact of factor affecting on labour productivity in construction projects by AHP method. *International Journal of Engineering Science and Computing*. 2016; 6(6): 6771-6775.
2. Jarkas AM, Radosavljevic M. Motivational factors impacting the productivity of construction master craftsmen in Kuwait. *Journal of Management in Engineering*. 2013; 29(4): 446-454.
3. Sultan B, Alaghbari W, Al- Sakkaaf AA. Factors Affecting Construction Labour Productivity in Yemen. *International Journal of Construction Management*. 2017.
4. Shehata ME, El-Gohary KM. Towards improving construction labor productivity and projects' performance. *Alexandria Engineering Journal*. 2011; 50(4): 321-330.
5. Muqem S, Idrus A, Khamidi MF, Ahmad JB, Zakaria SB. Construction labor production rates modeling using artificial neural network. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*. 2012; 16(42): 713-26.
6. Sabir RI, Akhtar N, Bukhari, FAS, Nasir J, Ahmed W. Impact of training on productivity of employees: A Case study of electricity supply company in Pakistan. *International Review of Management and Business Research*. 2014; 3(2): 595-606.
7. Nasirzadeh F, Nojedehi P. Dynamic modeling of labor productivity in construction projects. *International journal of project management*. 2013; 31(6): 903-911.
8. Sandbhor S, Botre R. Applying total interpretive structural modeling to study factors affecting construction labour productivity. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*. 2014; 14(1): 20-31.
9. Abdul Kadir MR, Lee WP, Jaafar MS, Sapuan SM, Ali AAA. Factors affecting construction labour productivity for Malaysian residential projects. *Structural survey*. 2005; 23(1): 42-54.
10. Hashem YM, Ali SM, Dokhan Sh A. Factors affecting labor productivity in building projects in Great Cairo. 2006.
11. Attar AA, Gupta AK, Desai DB. A study of various factors affecting labour productivity and methods to improve it. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*. 2012; 1(3): 11-14.
12. Ghoddousi P, Hosseini MR. A survey of the factors affecting the productivity of construction projects in Iran. *Technological and economic development of economy*. 2012; 18(1): 99-116.
13. Hasan A, Baroudi B, Elmualim A, Rameezdeen R. Factors affecting construction productivity: a 30 year systematic review. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2018; 25(7): 916-937.
14. Hickson BG, Ellis L A. Factors affecting construction labour productivity in Trinidad and Tobago. *The Journal of the Association of Professional engineers of Trinidad and Tobago*. 2014; 42(1): 4-11.

15. Hafez SM, Aziz RF, Morgan ES, Abdullah MM, Ahmed EK. Critical factors affecting construction labor productivity in Egypt. *American journal of civil engineering*. 2014; 2(2): 35-40.
16. Alaghbari W, Al-Sakkaf AA, Sultan B. Factors affecting construction labour productivity in Yemen. *International Journal of Construction Management*. 2019; 19(1): 79-91.
17. Hai DT, Van Tam N. Analysis of affected factors on construction productivity in Vietnam. *Int J Civ Eng Technol*. 2019; 10(2): 854-864.
18. Halwatura RU. Critical factors which govern labour productivity in building construction industry in Sri Lanka. *PM World Journal*. 2015; 4(4): 1-13.
19. Kazaz A, Manisali E, Ulubeyli S. Effect of basic motivational factors on construction workforce productivity in Turkey. *Journal of civil engineering and management*. 2008; 14(2): 95-106.
20. Khanzadi M, Kaveh A, Alipour M, Khanmohammadi R. Assessment of labor productivity in construction projects using system dynamic approach. *Scientia Iranica*. 2017; 24(6): 2684-2695.
21. Rangsungnen K. Factor analysis by SPSS and AMOS for Research. Bangkok: Se-Education; 2011.
22. Gundecha MM. Study of factors affecting labor productivity at a building construction project in the USA: web survey. 2013.
23. Shashank K, Hazra S, Pal KN. Analysis of key factors affecting the variation of labour productivity in construction projects. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. 2014; 4(5): 152-160.
24. Mahamid I, Al-Ghonamy A, Aichouni M. Major factors influencing employee productivity in the KSA public construction projects. *International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS*. 2013; 14(1): 16-20.
25. Soekiman A, Pribadi KS, Soemardi BW, Wirahadikusumah RD. Factors relating to labor productivity affecting the project schedule performance in Indonesia. *Procedia engineering*. 2011; 14: 865-873.
26. Makulsawatudom A, Emsley M, Sinthawanarong K. Critical factors influencing construction productivity in Thailand. *The journal of KMITNB*. 2004; 14(3): 1-6.
27. Bekr GA. Study of significant factors affecting labor productivity at construction sites in Jordan: site survey. *GSTF Journal of Engineering Technology (JET)*. 2016; 4(1): 92.
28. Turner RC, Carlson L. Indexes of item-objective congruence for multidimensional items. *International journal of testing*, 3(2), 2003; 163-171.
29. Cronbach LJ. *Essentials of psychological test*, 5th ed. New York: Harper Collins, 1970.
30. Office of Permanent Secretary for Ministry of Labour [Internet] 2019 [cited 2020 Sep 12]. Available from: <https://www.mol.go.th/wpcontent/uploads/sites/2/2021/01/สถิติแรงงานประจำปี-2562-ฉบับเพิ่ม-ISBN.pdf>. Thai.
31. Krejcie RV, Morgan DW. Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*. 1970; 30(3): 607-610.



32. Yamane T. Statistic : An Introductory Analysis. 3rd ed. New York : Harper and Row, 1973.
33. Babbie ER. The practice of social research. Wadsworth Publishing Company, 1989.
34. Schumacker E, Lomax G. A Beginner's Guide to Structural Equation Modelling. 4th ed, 2016.
35. Afolabi AO, Ojelabi RA, Omuh I, Tunji-Olayeni P, Adeyemi M. Critical success factors influencing productivity of construction artisans in the building industry. International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2018; 9(8): 858-867.